www.warensortiment.de





PCE Deutschland GmbH
Im Langel 4
D-59872 Meschede
Deutschland
Tel: 01805 976 990*
Fax: 029 03 976 99-29
info@warensortiment.de
www.warensortiment.de

*14 Cent pro Minute aus dem dt. Festnetz, max. 42 Cent pro Minute aus dem dt. Mobilfunknetz.

Bedienungsanleitung
Digitales Speicheroszilloskop
PCE-UT-2000-Serie



Version 1.1
24.10.2011

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung ... 3
1.1 Lieferumfang ... 3
2 Sicherheit ... 3
2.1 Warnsymbole ... 3
2.2 Warnhinweise ... 4
3 Spezifikationen ... 5
4 Gerätebeschreibung ... 8
5 Betriebsanleitung ... 8
5.1 Funktionsprüfung ... 9
5.2 Kennenlernen des Gerätes ... 10
5.3 Geräteeinstellungen ... 11
5.4 Anwendungsbeispiele ... 24
5.5 Praktische Beispiele ... 28
5.6 Technische Hinweise ... 31
6 Wartung und Reinigung ... 32
6.1 Sicherungswechsel ... 32
6.2 Reinigung ... 32
7 Entsorgung ... 32

1 Einleitung

Oszilloskope der PCE-UT-2000-Serie bieten neben einer benutzerfreundlichen Bedienung eine große Anzahl außergewöhnlicher technischer Messungen und weitere technische fortschrittliche Features. Diese Eigenschaften machen es zu einem ausgezeichneten Werkzeug, welches schnelle und effiziente Messungen ermöglicht.

Folgende Modelle können Sie bei uns bekommen:

Model	Bandbreite	Abtastrate	Display
UT 2025 B	25 MHz	250 MS/s	Mono
UT 2042 C	40 MHz	500 MS/s	Farbe
UT 2082 C	80 MHz	500 MS/s	Farbe
UT 2152 C	150 MHz	500 MS/s	Farbe
UT 2202 C	200 MHz	500 MS/s	Farbe

UT2000 Oszilloskope bieten eine benutzerfreundliche Bedienoberfläche, welche es erlaubt, alle Funktionen schnell und einfach zu benutzen. Die Skalierung aller Kanäle und die Position aller Tasten sind für eine schnelle Bedienung optimiert. Da das Design an die traditionelle Anordnung angepasst ist, wird die Einarbeitungszeit deutlich verkürzt. Um schnell die richtigen Einstellungen zu jedem Messsignal zu finden, hat dieses Oszilloskop auch eine „Auto“-Taste.
Darüber hinaus bietet dieses Oszilloskop viele verschiedene Messarten und leistungsstarke Funktionen welche schnelle und sichere Messungen möglich machen. Mit einer Echtzeit-Abtastrate von bis zu 500 MS/s und einer Ersatzzeit-Messfolge von 25 GS/s können auch sehr schnelle Signale angezeigt werden. Weiterhin erlauben verschiedene Triggermöglichkeiten und Analysefunktionen eine einfache Erfassung und Auswertung von Signalen, während ein klares LCD-Display und aufrufbare mathematische Funktionen dem Anwender die genaue Beobachtung und Analyse des Signals erleichtern.

1.1 Lieferumfang

1 x Digitaloszilloskop
2 x Tastkopf
1 x Software
1 x Netzkabel
1 x Bedienungsanleitung

2 Sicherheit

Bitte lesen Sie vor Inbetriebnahme des Gerätes die Bedienungsanleitung sorgsam durch. Schäden, die durch Nichtbeachtung der Hinweise in der Bedienungsanleitung entstehen, entbehren jeder Haftung.

2.1 Warnsymbole

⚠	Allgemeine Warnung. Ziehen Sie unbedingt die Dokumentation zu Rate.
⚡	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung
	Erdleiteranschluss an Gehäuse
	Erdung (Masse)

⏚	Schutzleiter
⧈	Durchgängige doppelte Isolierung oder verstärkte Isolierung

2.2 Warnhinweise

- Dieses Messgerät darf nur in der in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Art und Weise verwendet werden. Wird das Messgerät anderweitig eingesetzt, kann es zu einer Gefahr für den Bediener sowie zu einer Zerstörung des Messgerätes kommen.
- Gerät keinen extremen Temperaturen, direkter Sonneneinstrahlung, extremer Luftfeuchtigkeit oder Nässe aussetzen.
- Das Öffnen des Gerätegehäuses darf nur von Fachpersonal der PCE Deutschland GmbH vorgenommen werden.
- Das Messgerät darf nie mit der Bedienoberfläche aufgelegt werden (z.B. tastaturseitig auf einen Tisch).
- Benutzen Sie das Messgerät nie mit nassen Händen.
- Es dürfen keine technischen Veränderungen am Gerät vorgenommen werden.
- Das Gerät sollte nur mit einem feuchten Tuch gereinigt werden. Keine Scheuermittel oder lösemittelhaltige Reinigungsmittel verwenden.
- Das Gerät darf nur mit dem von PCE Deutschland angebotenen Zubehör oder gleichwertigem Ersatz verwendet werden.
- Vor jedem Einsatz dieses Messgerätes, bitte das Gehäuse und die Messleitungen auf sichtbare Beschädigungen überprüfen. Sollte eine sichtbare Beschädigung auftreten, darf das Gerät nicht eingesetzt werden.
- Weiterhin darf dieses Messgerät nicht eingesetzt werden wenn die Umgebungsbedingungen (Temperatur, Luftfeuchte …) nicht innerhalb der in der Spezifikation angegebenen Grenzwerten liegen.
- Das Messgerät darf nicht in einer explosionsfähigen Atmosphäre eingesetzt werden.
- Vor jedem Einsatz bitte das Messgerät durch das Messen einer bekannten Größe überprüfen.
- Die in der Spezifikation angegebenen Grenzwerte für die Messgrößen dürfen unter keinen Umständen überschritten werden.
- Dieses Messgerät ist für Messungen in Stromkreisen mit einer Überspannungskategorie CAT I bis zu einer Spannung von 1000V und an Stromkreisen mit einer Überspannungskategorie CAT II bis zu einer Spannung von 600V geeignet.
- Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, vor Beginn der Messung immer überprüfen ob der richtige Messbereich ausgewählt ist, und ob die Messleitungen in die für die jeweilige Messung vorgesehenen Buchsen eingesteckt sind.
- Messungen im Widerstands-, Kapazitäts-, Diodentest u. Temperaturmessbereich dürfen nur im Spannungsfreien Zustand erfolgen.
- Die Messspitzen dürfen nie an den blanken Spitzen berührt werden da die Gefahr eines Stromschlages besteht.
- Gehen Sie bei der Messung von hohen Spannungen besonders vorsichtig vor.
- Vor dem Öffnen des Gehäuses zum Wechseln der Sicherung, bitte alle Messleitungen entfernen, da sonst die Gefahr eines Stromschlages besteht.
- Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise, kann es zur Beschädigung des Gerätes und zu Verletzungen des Bedieners kommen

Bei Fragen kontaktieren Sie bitte die PCE Deutschland GmbH.

3 Spezifikationen

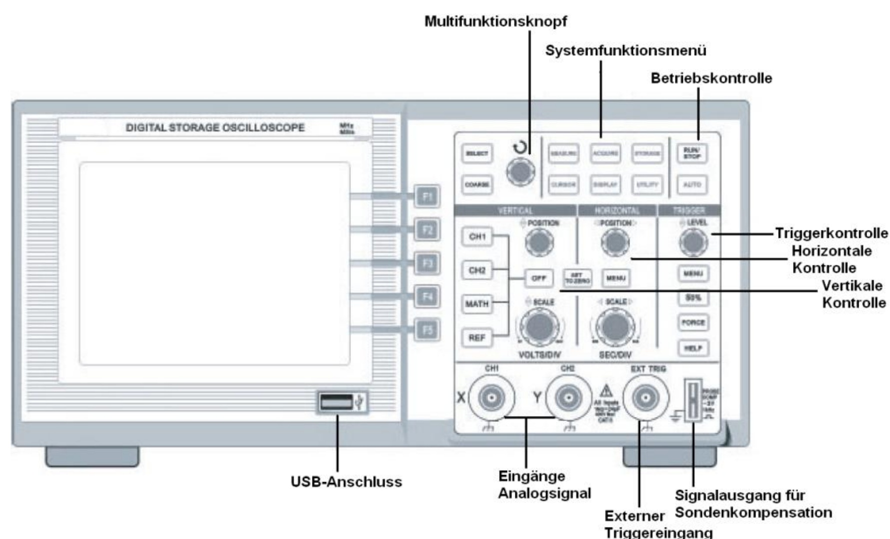
Sampling		
Sampling-Modi	Echtzeit	Ersatzzeit (Equivalent)
Samplingraten (Abtastraten)	500 MS/s (UT 2042 C, UT 2082 C, UT 2152 C, UT 2202 C) 250 MS/s (UT 2025 B)	25 GS/s
Durchschnittswert	Wenn alle Kanäle gleichzeitig N Abtastungen durchgeführt haben, ist N auswählbar aus 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 und 256.	
Eingang		
Eingangsschaltung	DC, AC, GND	
Eingangsimpedanz	1 ± 2 % MΩ parallel mit 24 pF ± 3 pF	
Sondendämpfung	1X, 10X, 100X, 1000X	
Maximale Eingangsspannung	400 V (DC- + AC-Spitze, 1 MΩ Eingangsimpedanz)	
Zeitverzögerung zwischen den Kanälen	150 ps	
Horizontal		
Signalform-Interpolation	Sin (x) / x	
Aufzeichnungslänge	1024 k	
Zeitbasis	2 ns/div. – 50 s/div. (150 MHz, 200 MHz) 5 ns/div. – 50 s/div. (100 MHz, 80 MHz, 60 MHz) 10 ns/div. – 50 s/div. (40 MHz) 20 ns/div. – 50 s/div. (25 MHz) Beim 1-2-5 Inkrement	
Genauigkeit bei Samplingrate und Verzögerungsszeit	± 1000 ppm (bei jedem Zeitintervall ≥ 1 ms)	
Genauigkeit bei Messungen des Zeitintervalls (△T) (volle Bandweite)	Einzel: ± (1 Sampling-Zeitintervall + 100 ppm x Messwert + 0,6 ns) > 16 Durchschnittswerte: ± (1 Sampling-Zeitintervall + 100 ppm x Messwert + 0,4 ns)	
Vertikal		
A/D-Wandler	8 Bit-Auflösung, zwei Kanäle gleichzeitig abgetastet	
Ablenkfaktor Volt/div.-Bereich	2 mV/div. ~ 5 V/div. am BNC-Eingang	
Positionsbereich	≥ ± 10 div.	
Analoge Bandweite	200 MHz, 150 MHz, 100 MHz, 60 MHz, 40 MHz, 25 MHz	
Einzelbandweite	80 MHz, 60 MHz, 40 MHz, 25 MHz	
Wählbare analoge Bandweitengrenze	20 MHz	
Niederfrequenz-Ansprechverhalten (AC-Kopplung, - 3 dB)	≥ 10 Hz am BNC	
Anstiegszeit (am BNC)	≥ 1,8 ns, ≥ 2,3 ns, ≥ 3,5 ns, ≥ 5,8 ns, ≥ 8,7 ns, ≥ 14 n	

	bei 200 MHz, 150 MHz, 100 MHz, 60 MHz, 40 MHz und 25 MHz Bandweiten entsprechend.	
DC-Anstiegsgenauigkeit	Wenn vertikale Empfindlichkeit 2 mV/div. ~ 5 mV/div.: ± 4 % (sample oder Durchschnittssampling-Modus) Wenn vertikale Empfindlichkeit 10 mV/div. ~ 5 V/div.: ± 3 % (sample oder Durchschnittssampling-Modus)	
Genauigkeit der DC-Messung (Durchschnittssampling-Modus)	Wenn vertikale Position 0 und N ≥ 16: ± (4% x Messwert + 0,1 div. + 1 mV) bei Auswahl von 2 mV/div. oder 5 mV/div. ± (3% x Messwert + 0,1 div. + 1 mV) bei Auswahl von 10 mV/div. ~ 5 V/div. Wenn vertikale Position ≠0 und N ≥ 16: ± (3% x (Messwert + vertikaler Messwert) + (1%+ vertikaler Messwert)+ 0,2 div.). Einstellwert von 2 mV/div. bis 200 mV/div. plus 2 mV. Setup-Wert > 200 mV/div. bis 5 V/div. plus 50 mV.	
Messgenauigkeit bei Spannungsdifferenz (△V) (Durchschnittssampling-Modus)	Unter identischen Einstellungen und Umweltbedingungen wird die Spannungsdifferenz (△V) zwischen zwei Punkten der Signalform bestimmt, nachdem der Durchschnitt aus ≥ 16 Signalformen genommen wurde, mit: ± (3% x Messwert + 0,05 div.)	
Trigger-Empfindlichkeit	± 1 div.	
Trigger-Level-Bereich	Intern	± 5 div. von der Bildschirmmitte
	EXT	± 1,6 V
	EXT/5	± 8 V
Trigger-Level-Genauigkeit bezogen auf Signale von ≥ 20 ns Anstiegs- oder Abfallzeit	Intern	± (0,3 div. x V/div.) (innerhalb ± 4 div. von der Bildschirmmitte)
	EXT	± (6% Einstellwert + 40 mV)
	EXT/5	± (6% Einstellwert + 200 mV)
Trigger-Möglichkeiten	Normal-Modus/Trigger-Modus, Pretrigger, verzögerter Trigger, Pretrigger-Tiefe ist einstellbar.	
Holdoff-Bereich	100 ns – 1,5 s	
Trigger-Level auf 50 %	Eingangssignalfrequenz ≥ 50 Hz	
Flankentrigger	Anstieg, Abfall	
Impulstrigger-Modi	(Weniger als, größer als, oder gleich) positiver Impuls; (Weniger als, größer als, oder gleich) negativer Impuls	
Impulstrigger, Impulsweite	20 ns – 10 ns	
Videotrigger Empfindlichkeit	Intern	2 div. Spitze-Spitze
	EXT	400 mV
	EXT/5	2 V
Signalformat und Zeilen-/Halbbildfrequenz	Unterstützt NTSC und PAL. Zeilenbereich: 1-525	

	(NTSC) und 1-625 (PAL)	
Periodischer Trigger CH1	Flanke, Impuls, Video	
Periodischer Trigger CH2	Flanke, Impuls, Video	
Cursor	Manueller Modus	Spannungsunterschied (△V) zwischen Cursors, Zeitunterschied (△) zwischen Cursors, △T Countdown (Hz) (1/△ T)
	Tracking-Modus	Spannungs- oder Zeitwerte von Signalpunkten
	Automatischer Modus	Erlaubt Cursoranzeige während automatischer Messung
Automatische Messung	Spitze-Spitze, Amplitude, Maximum, Minimum, Gipfel, Basis, Durchschnitt, Effektivwert, Überschwingweite, Unterschwingweite, Frequenz, Periode, Anstiegszeit, Abfallzeit, positiver Impuls, negativer Impuls, positive relative Einschaltdauer, negative relative Einschaltdauer, Verzögerung 1→2↑ und 1→2↓	
Mathematische Funktionen	addieren, subtrahieren, multiplizieren, dividieren	
Signalformspeicher	10 Geräteeinstellungen, 10 Signale	
FFT (Schnelle Fourier-Transformation)	Fensterfunktionen	Hamming, Blackman, Hanning, Rechteck
	Abtastpunkte	1024 Punkte
Geschlossenes Oszillogramm	Phasendifferenz	± 3 Grad
Display-Typ	LCD mit 145 mm Diagonale	
Display-Auflösung	320 x 240 Pixel	
Display -Farbe	Farbe (UT 2042 C, UT 2082 C, UT 2152 C, UT 2202 C) Mono (UT 2025 B)	
Display-Kontrast	Einstellbar	
Typische Hinterleuchtungsintensität des Displays	300 nit	
Angezeigte Sprachen	Englisch, vereinfachtes Chinesisch, traditionelles Chinesisch	
Verbindung zum PC	USB-Schnittstelle, RS232C-Schnittstelle (Rückseite)	
Spannungsversorgung	100 – 240 VAC, 45-440 Hz, CAT II	
Stromverbrauch	50 VA	
Sicherung	F 1,6 AL, 250 V (neben der Power-Taste)	
Empfohlener Kalibrierungsintervall	12 Monate	
IP-Klasse	IP2X	

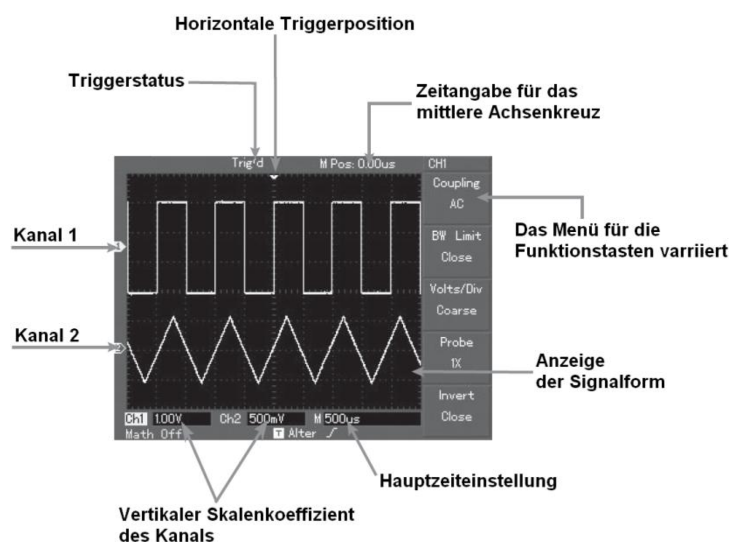
Betriebshöhe	Unter 2000 m
Lagerhöhe	Unter 15000 m
Betriebstemperatur	0 °C ... 40 °C
Lagertemperatur	-20 °C ... 60 °C
Kühlungsmethode	Interner Lüfter
Luftfeuchtigkeit	10 °C… 30 °C (≤ 95 % ± 5 % r.F.) 30 °C… 40 °C (≤ 75 % ± 5 % r.F.)
Abmessungen	320 x 150 x 130 mm
Gewicht	ca. 4,1 kg inklusive Verpackung ca. 2,6 kg ohne Verpackung

4 Gerätebeschreibung



5 Betriebsanleitung

Schematisches Diagramm für das Display:



5.1 Funktionsprüfung

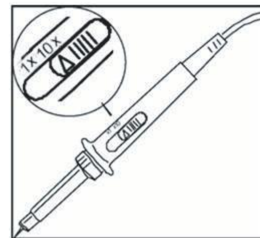
Bitte führen Sie die folgenden Schritte aus um sicherzustellen dass Ihr Oszilloskop einwandfrei funktioniert.

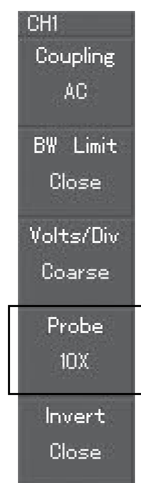
Selbstkalibrierung
Nachdem Sie das Gerät eingeschaltet haben, drücken Sie die Taste „UTILITY" und dann „F1" um in den Kalibrierungsmodus zu gelangen. Stellen Sie sicher dass kein Eingangssignal anliegt und drücken Sie erneut „F1" um die Kalibrierung zu starten. Nachdem die Kalibrierung abgeschlossen ist, drücken Sie CH1 um in den Kanal1-Modus zu wechseln.

 Um Gefahr abzuwenden, achten Sie darauf dass das Gerät sicher geerdet ist.

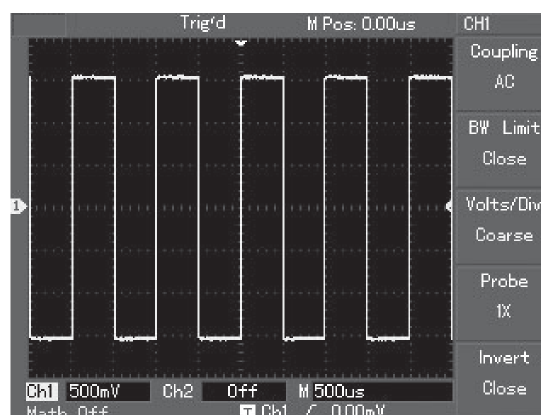
Eingangssignale
Die UT-2000-Serie verfügt über zwei Eingangskanäle und einen externen Trigger-Eingangskanal. Zum Anlegen eines Eingangssignals befolgen Sie bitte folgende Schritte:

1. Verbinden Sie die Sonde mit dem Anschluss CH1 und stellen Sie den Dämpfungsschalter der Sonde auf 10X.
2. Der Dämpfungsfaktor der Sonde muss ebenfalls am Oszilloskop eingestellt werden. Dieser Faktor ändert den vertikalen Bereich mehrfach, um sicherzustellen dass das Messergebnis die Amplitude des gemessenen Signals korrekt wiedergibt. Stellen Sie den Faktor ein, indem Sie die Taste „F4" so oft drücken bis 10X im Display angezeigt wird.





Verbinden Sie Messspitze und Masseklemme mit den korrespondierenden Kompensationsanschlüssen, beschriftet mit „PROBE COMP". Drücken Sie die Taste „AUTO". Sie sehen nach wenigen Sekunden ein Rechtecksignal von ca. 3 Volt Spitze-Spitze bei 1 kHz. Drücken Sie die Taste „OFF" der Kanaleinstellungen um den ersten Kanal abzustellen. Drücken Sie nun die Taste „CH2" um den zweiten Kanal einzuschalten. Wiederholen Sie die Schritte nun entsprechend für den zweiten Kanal.

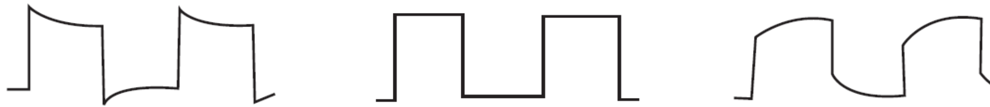


Kompensation der Sonde
Wenn die Sonde erstmalig an einen beliebigen Eingang angeschlossen wird, führen Sie diese Kompensation durch, um die Sonde an den Kanal anzupassen. Ein Verzicht auf diesen Schritt führt zu Messfehlern. Führen Sie Kompensation wie folgt durch:

1. Stellen Sie den Dämpfungsfaktor an Sonde und Oszilloskop auf 10X ein und schließen die Sonde an CH1 an.
2. Legen Sie die Sondenspitze an den Ausgang des Kompensationsanschlusses an. Klemmen Sie die Masseklemme an den Erdungsanschluss des Kompensationsanschlusses an. Falls Sie die hakenförmige Sondenspitze benutzen, achten Sie besonders auf eine einwandfreie Kontaktierung.

3. Aktivieren Sie CH1 und betätigen Sie die Taste „AUTO“.
4. Sehen Sie sich die angezeigte Signalform an. Es gibt drei Möglichkeiten:

- Überkompensation
- Korrekte Kompensation
- Unterkompensation



Überkompensation Korrekte Kompensation Unterkompensation

5. Sollte eine Über- oder Unterkompensation angezeigt werden, justieren Sie den einstellbaren Kondensator der Sonde mittels eines Schraubendrehers mit nicht-metallischem Griff bis die korrekte Kompensation angezeigt wird.

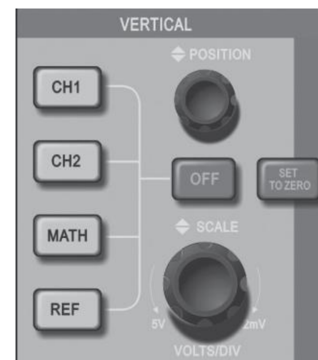
 Um die Gefahr elektrischen Schlages bei Hochpannungsmessungen mit der Sonde auszuschließen, vergewissern Sie sich vor Messbeginn über den einwandfreien Zustand der Isolierung. Berühren Sie nicht die metallischen Teile der Sonde wenn an diese eine Hochspannung anliegt.

5.2 Kennenlernen des Gerätes

Autoset-Funktion der Signalformanzeige
Die Geräte der UT-2000-Serie verfügen über eine Autoset-Funktion. Ihr Oszilloskop kann den Ablenkungsfaktor, die Abtastrate und den Trigger-Modus automatisch, in Abhängigkeit zum Eingangssignal, anpassen. Die Autoset-Funktion kann nur genutzt werden wenn das Eingangssignal eine Frequenz von ≥ 50 Hz sowie eine relative Einschaltdauer von > 1 % aufweist. Um die Austoset-Funktion anzuwenden:

1. Legen Sie das zu messende Signal an den Signaleingang an.
2. Drücken Sie die Taste „AUTO“. Das Oszilloskop stellt den Ablenkungsfaktor, die Abtastrate und den Trigger-Modus automatisch ein. Falls Sie detailiertere Einstellungen vornehmen möchten, können Sie dies nach der Autset-Funktion manuell tun.

Kennenlernen des vertikalen Systems
Wie in der Abbildung erkennbar, gibt es im vertikalen Kontrollbereich eine Reihe von Drehknöpfen und Tasten. Die folgenden Schritte sollen Sie mit diesen Bedienelementen vertraut machen.



1. Drehen Sie den Drehknopf „POSITION“ in beide Richtungen. Im Display erkenne Sie das dieser Knopf die Position der Signalform höher und tiefer verschiebt.
2. Drücken der Taste „SET TO ZERO“ verschiebt die Signalform automatisch wieder in die Mitte des Displays.
3. Betätigen Sie die verschiedenen Bedienelemente der vertikalen Einstellung und beobachten Sie die Veränderungen. Die erfolgten Einstellungen des vertikalen Bereichs können Sie am unteren Rand des Displays ablesen.
4. Drehen Sie den Knopf „SCALE“ um den vertikalen Volt/div.-Bereich einzustellen.
5. Drücken Sie die Tasten „CH1“, „CH2“, „MATH“, „REF“ und im Display erscheint das jeweils korrespondierende Funktionsmenü.
6. Drücken sie wiederholt die Taste „OFF“ um die jeweilige Funktion, bzw. den Kanal zu deaktivieren.



Kennenlernen des horizontalen Systems
Wie in der Abbildung erkennbar, gibt es im horizontalen Kontrollbereich zwei Drehknöpfe und eine Taste. Die folgenden Schritte sollen Sie mit diesen Bedienelementen vertraut machen.

1. Drehen Sie den Drehknopf „SCALE“ in beide Richtungen. Im Display erkennen Sie dass dieser Knopf die horizontale Zeitbasis Sec/div. verschiebt.
2. Drehen Sie den Drehknopf „POSTITION“ um die horizontale Lage der Signalform zu ändern. Sie erkennen dass die jeweiligen Änderungen auch hier im Display angezeigt werden und die horizontalen Positionseinstellungen mit der Taste „SET TO ZERO“ zurückgesetzt werden.
3. Drücken Sie die Taste „MENU“ um in die Zoom-Optionen zu gelangen. Hier können Sie nun zwischen einer Fenster-Zoom-Option (F3) und der Gesamtansicht (F1) umschalten.
4. In diesem Menü kann auch die Holdoff-Zeit eingestellt werden. Hierzu benutzen die den Multifunktionsdrehschalter (der oberste Drehschalter auf dem Bedienfeld). Die Holdoff-Zeit gibt an, wie oft ein neuer Trigger gesetzt wird.

Kennenlernen des Trigger-Systems
Wie in der Abbildung erkennbar, gibt es im Trigger-Kontrollbereich einen Drehknopf und vier Tasten. Die folgenden Schritte sollen Sie mit diesen Bedienelementen vertraut machen.



Benutzen Sie den Drehknopf um das Triggerlevel zu verändern. Sie sehen dass sich beim Drehen das Triggerlevelsymbol auf der rechten Displayseite verlagert. Gleichzeitig verändert sich auch der Triggerwert im unteren Bereich des Displays.

1. Drücken Sie die Taste „50 %“ um den Trigger automatisch zurück auf Null zu setzen.
2. Drücken Sie die Taste „MENU“ um in die Trigger-Einstellungen zu ändern. Nehmen Sie exemplarisch folgende Einstellungen vor: Mit der Taste „F1“ die Triggerart „Edge“. Mit der Taste „F2“ die Quelle „CH1“. Mit der Taste „F3“ die Flankeneinstellung „Rising“. Mit der Taste „F4“ den Modus „AUTO“. Mit der Taste „F5“ die Kopplung „DC“.
3. Drücken Sie die Taste „50 %“ um den Trigger in das Zentrum des vertikalen Bereiches zu stellen.
4. Drücken Sie die Taste „FORCE“ um ein erzwungenes Triggersignal zu erzeugen, welches hauptsächlich in den Normal- und Einzeltriggermodi genutzt wird.

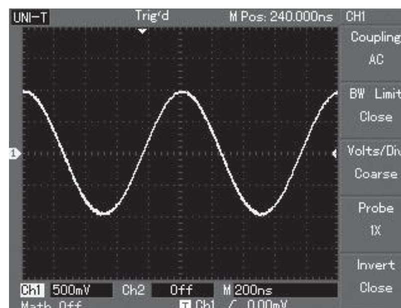
5.3 Geräteeinstellungen

Einstellen des vertikalen Systems
Jeder Kanal hat sein eigenes vertikales Menü. Sie sollten die Einstellungen für jeden Kanal einzeln vornehmen. Die folgende Tabelle zeigt die jeweiligen Einstellmöglichkeiten eines Kanals an.

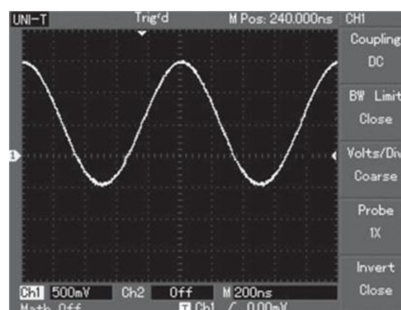
Einstellung	Optionen	Beschreibung
Coupling	AC	Beschneidet die Gleichstromanteile eines Eingangssignals
	DC	Lässt Gleich- und Wechselströme passieren
	Ground	Schaltet das Eingangssignal ab
Bandwidth Limit	Open	Limitiert die Bandweite zur Rauschunterdrückung auf 20 MHz
	Close	Volle Bandweite
Volts/Div	Coarse	Grobe Einstellung des Ablenkungsfaktors des vertikalen Systems in Schritten 1-2-5.
	Fine	Feinere Einstellung des Faktors innerhalb der vorangegangenen Grobeinstellung um die vertikale Auflösung zu erhöhen
Probe	1X 10X 100X 1000X	Einstellung des korrekten Dämpfungsfaktors der Sonde

Invert	Open	Signalformumkehrung aktiv
	Close	Signalformumkehrung inaktiv

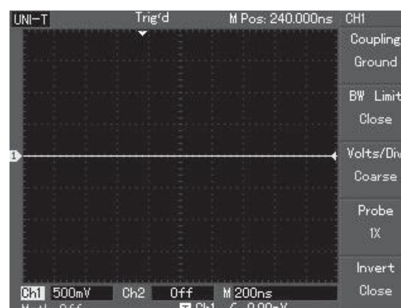
Einstellen der Kanalkopplung
Sehen Sie sich das Beispiel eines Signals an CH1 an. Das gemessene Signal ist eine Sinuskurve welche Gleichstromanteile enthält. Es wurde die Kopplung „AC“ eingestellt. Wechselstromanteile des gemessenen Signals werden unterdrückt. Die Signalform sieht folgendermaßen aus:



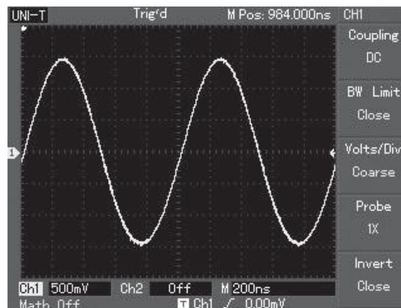
Wenn Sie die Taste „F1“ drücken, wird die Kopplung „DC“ eingestellt. Nun werden Wechsel- wie Gleichstromanteile durchgelassen. Die Signalform sieht folgendermaßen aus:



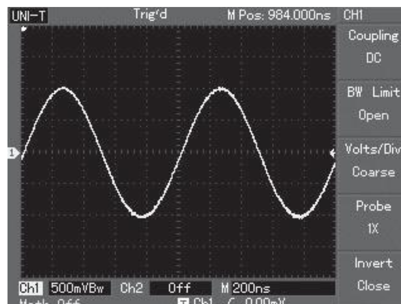
Wenn Sie erneut die Taste „F1“ drücken, wird die Kopplung „GND“ eingestellt. Nun werden im Signal enthaltene Wechsel- wie Gleichstromanteile unterdrückt. Die Signalform sieht folgendermaßen aus: (Hinweis: Auch wenn die Signalform in diesem Modus nicht angezeigt wird, liegt das Signal dennoch in den Schaltkreisen des Kanals „CH1“ vor)



Einstellen der Bandweite eines Kanals
Sehen Sie sich das Beispiel eines Signals an CH1 an. Das gemessene Signal ist ein gepulstes Signal mit hochfrequenter Oszillation. Mit der Taste „F2“ können Sie die Bandweitenbegrenzung ein- und ausschalten. Bei ausgeschalteter Bandweitenbegrenzung kann das gesamte Signal passieren, auch wenn es hochfrequente Anteile enthält. Die Signalform sieht wie folgt aus:



Bei eingeschalteter Bandweitenbegrenzung werden alle Signalanteile über 20Mhz unterdrückt. Die Signalform sieht wie folgt aus:



Einstellen des Dämpfungsfaktors für die Sonde

Für ein korrektes Messergebnis ist es wichtig, dass der für den Kanal eingestellte Dämpfungsfaktor dem der Sonde entspricht. Wenn z.B. die Dämpfung der Sonde 10:1 ist, muss der Faktor am Oszilloskop auf 10X eingestellt werden. Übertragen Sie dieses Prinzip auf andere Werte um eine korrekte Messung sicherzustellen.

Abstimmung der vertikalen Volt/div.-Einstellung

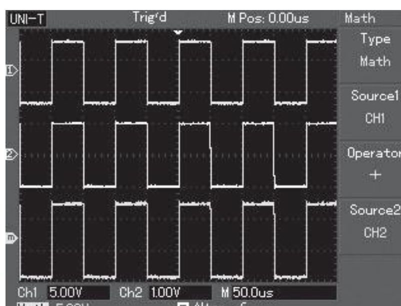
Sie können den Volt/div. -Bereich der vertikalen Ablenkung entweder im Coarse (Grobeinstellungs)- oder Fine (Feineinstellungs)-Modus einstellen. Im Coarse-Modus beträgt der Einstellbereich 2mV/div.~5V/div., bei Schritten von 1-2-5. Im Fine-Modus können Sie die Ablenkung in noch kleineren Schritten, innerhalb des aktuellen vertikalen Bereiches, einstellen.

Umkehrung der Signalform

Mit Hilfe der Taste „F5“ schalten Sie die Funktion „Invert“ ein (Open) oder aus (Close). Diese Funktion kehrt die Signalkurve um 180° anhand der X-Achse um.

Bedienung der mathematischen Funktionen

Mittels der mathematischen Funktionen +,-,×,÷ und FFT lassen sich die Signalkurven beider Kanäle addieren, subtrahieren, usw.. Das Menü wird über die Taste „MATH“ aufgerufen und sieht wie folgt aus:



Funktionen des mathematischen Menüs

Einstellung	Optionen	Beschreibung
Type	Math FFT	Enthält die Rechenoperatoren +,-,× und ÷ Schnelle Fourier-Transformation
Signal Source 1	CH1 CH2	Stellt die Quelle der ersten Signalkurve auf CH1 Stellt die Quelle der ersten Signalkurve auf CH2
Operator	+ - × ÷	Signalkurve 1+Signalkurve 2 Signalkurve 1- Signalkurve 2 Signalkurve 1×Signalkurve 2 Signalkurve 1÷Signalkurve 2
Signal Source 2	CH1 CH2	Stellt die Quelle der zweiten Signalkurve auf CH1 Stellt die Quelle der zweiten Signalkurve auf CH2

FFT-Spektralanalyse
Durch Nutzung des schnellen Fourier-Transformations-Algorithmus können zeitbereichbasierte Daten (YT) in frequenzbasierte Signale umgewandelt werden. Mit FFT können Sie in geeignetere Weise folgende Signalarten beobachten:

- Oberwelligkeit und Verzerrung eines Systems
- Rauschen eines Gleichstromes
- Oszillationsanalyse

Funktion des FFT-Menüs

Einstellung	Optionen	Beschreibung
Type	FFT	Enthält die Rechenoperatoren +,-,× und ÷ Schnelle Fourier-Transformation
Signal Source	CH1 CH2	Stellt die CH1 als mathematische Signalform ein Stellt die CH2 als mathematische Signalform ein
Window	Hanning Hamming Blackman Rectangle	Stellt die Hanning-Fensterfunktion ein Stellt die Hamming-Fensterfunktion ein Stellt die Blackman-Fensterfunktion ein Stellt die Rectangle-Fensterfunktion ein

Bedienung der FFT-Funktionen
Signale mit DC-Anteilen oder DC-Offset verursachen Fehler oder Offset der FFT-Signalformanteile. Um DC-Anteile zu reduzieren, wählen Sie die AC-Kopplung. Um Zufallsgeräusche und Frequenz-Aliasing-Fehler, welche durch wiederholte oder einzelne Impulse verursacht werden, zu reduzieren, stellen Sie den Aquirering-Modus des Oszilloskops mit der Taste „ACQUIRE“ auf „Average“(„durchschnittlich).

Unterstellend dass die YT-Signalform sich andauernd wiederholt, führt das Gerät die FFT-Umformung anhand einer Aufzeichnung beschränkter Länge durch. Wenn dieser Schwingung ganzzahlig ist, wird die YT-Signalform dieselbe Amplitude an Anfang und Ende aufweisen. Es gibt keine Unterbrechung der Signalform. Sollte die Schwingung hingegen nicht ganzzahlig sein, werden verschiedene Amplituden an Anfang und Ende vorhanden sein, was zu einer transienten Unterbrechung hoher Frequenz am Anschlusspunkt führt. In der Frequenztechnik wird dieses als Leakage-Effekt bezeichnet. Um diesen Effekt zu vermeiden, muss das Bild mit der Fensterfunktion multipliziert werden um einen Wert von 0 für Anfang und Ende zu erzwingen. Zur Benutzung der Window-Funktion (Fenster-Funktion), sehen Sie sich bitte die folgende Tabelle an:

FFT Fenster	Eigenschaft	Passende Messanwendung
Rectangle	Beste Frequenzauflösung bei schlechtester Amplitudenauflösung. Vergleichbar mit dem Status ohne Fenstermultiplikation	Temporärer oder schneller Puls. Der Signalpegel ist generell vorher und nachher identisch. Es existiert ein breitbandiges Rauschen mit langsam änderndem Schwingungsspektrum
Hanning	Frequenzauflösung ist besser als beim Rectangle-Fenster aber die Amplitudenauflösung ist schlechter	Sinusförmig, periodisch und schmalbandiges Rauschen
Hamming	Frequenzauflösung ist marginal besser als beim Hanning-Fenster	Temporärer oder schneller Puls. Der Signalpegel ändert sich vorher und nachher deutlich.
Blackman	Beste Amplitudenauflösung und schlechteste Frequenzauflösung	Hauptsächlich für Einzelfrequenzsignale um nach Oberschwingungen höherer Ordnung zu suchen.

Definition FFT-Auflösung
FFT-Auflösung steht für den Quotienten aus Abtast- und mathematischen Punkten. Wenn der mathematische Punktwert festgelegt ist, sollte die Abtastrate, in Relation zu der FFT-Auflösung, so niedrig wie möglich sein.

Definition Nyquist-Frequenz
Die Nyquist-Frequenz ist definiert als die halbe Abtastfrequenz. Das Nyquist-Shannonsche Abtasttheorem besagt, dass ein kontinuierliches, bandbegrenztes Signal, mit einer Minimalfrequenz von 0 Hz und einer Maximalfrequenz *f*, mit einer Frequenz größer als 2 x *f* abgetastet werden muss, damit man aus dem so erhaltenen zeitdiskreten Signal das Ursprungssignal ohne Informationsverlust exakt rekonstruieren und approximieren kann.

Referenz-Signalform
Die Anzeige der gespeicherten Referenz-Signalformen kann im Referenzmenü ein- oder ausgeschaltet werden. Die Signalformen sind in einem permanenten Speicher des Oszilloskops hinterlegt und mir RefA und RefB benannt. Um die Referenz-Signalformen anzuzeigen oder auszublenden gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie die Taste „REF"
2. Drücken Sie „F1" um „RefA" auszuwählen und die Optionen einzustellen. Wählen Sie die Speicherquelle und die Speicherposition mit Hilfe des Multifunktionsdrehknopfes aus. Sie haben die Optionen DSO und USB. Sie können eine Position von 1-10 auswählen.
3. Drücken Sie nun „F4" um die gespeicherte Signalform aufzurufen.
4. Um die Anzeige der gespeicherten Signalform zu verlassen, drücken Sie die Taste „F5" (Cancel).
5. Drücken Sie „F2"um „RefB" aufzurufen. Wählen Sie die Signalquelle für die mathematische Funktion wie schon unter 2. beschrieben.

Einstellung	Optionen	Beschreibung
Source (Auswahl der Signalposition)	1-10	1-10 steht für die Position der Signalform in dem jeweiligen Speicher
Disk	DSO USB	Es existieren die Speicherorte DSO (Digitales-Speicher-Oszilloskop) (intern) und USB (Universal-Serial-Bus) (extern)

Off	__	Schließt die aufgerufene Signalform
Load	__	Ruft die gewählte Signalform auf
Cancel	__	Zurück zum vorherigen Menü

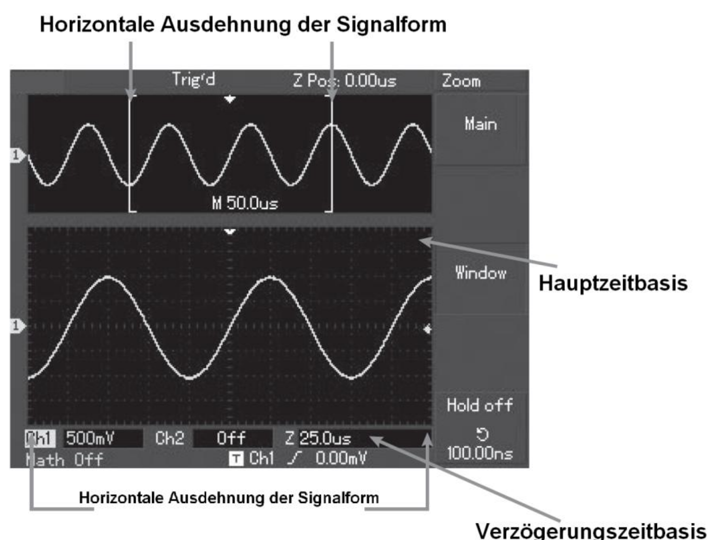
Einstellen des vertikalen Systems
Sie können die Drehknöpfe der horizontalen Steuerung benutzen, um das horizontale Raster zu verändern und die horizontale Position zu triggern. Der vertikale Mittelpunkt auf der Horizontalen des Displays ist der Bezugszeitpunkt für die Signalform. Änderungen des horizontalen Rasters bewirken eine Vergrößerung/Verkleinerung der Signalform relativ zum Anzeigemittelpunkt. Wenn sich die horizontale Position ändert, ändert sich ebenfalls die Position hinsichtlich des Triggerpunktes der Signalform.

Unterpunkte des horizontalen Menüs

Einstellung	Beschreibung
Main time base (Hauptzeitbasis)	1. Aktivierung der Hauptzeitbasis 2. Wenn „Window extension" aktiviert ist, drücken Sie „Main" („F1") um diese abzustellen
Winsow extension	Aktivierung der Zeitbasis
Holdoff	Einstellen der Holdoff-Zeit

Definitionen
Y-T-Modus: In diesem Modus zeigt die Y-Achse die Spannung und die X-Achse die Zeit.
X-Y-Modus: In diesem Modus zeigt die X-Achse die Spannung an CH1 und die Y-Achse die Spannung an CH2.
Slow-Scanning-Modus: Wenn die horizontale Zeitbasissteuerung bei 50 ms/div. oderlangsamer steht, operiert das Gerät im Slow-Scanning-Modus. Wenn niederfrequente Signale im Slow-Scanning-Modus betrachtet werden, wird empfohlen die Kanalkopplung auf DC zu stellen.
Sec/Div.: Eine Einheit der horizontalen Skalierung (Zeitbasis). Wenn das Signalform-Sampling gestoppt wurde (durch Druck der Taste „RUN/STOP") kann mit der Zeitbasissteuerung die Signalform expandiert oder komprimiert werden.

Window Extension (Fenstervergrößerung)
Window Extension kann benutzt werden um eine Signalform, zur Betrachtung von Details, zu zoomen. Die Einstellung der Fenstervergrößerung darf nicht langsamer sein als jene der Hauptzeitbasis.

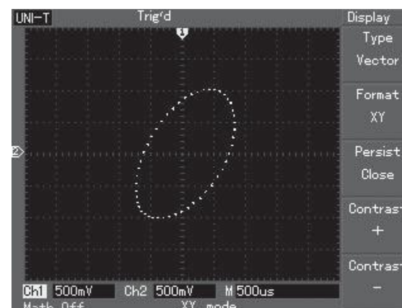


Wie in der Abbildung zu erkennen, ist im Vergrößerungsmodus das Display in zwei Zonen aufgeteilt. Der obere Teil zeigt die originale Signalform. Sie können die Zone durch Drehen des horizontalen Drehknopfes „Position“ nach links und rechts verschieben. Vergrößern und Verkleinern der Zone ist durch den horizontalen Drehknopf „SCALE“ möglich. Der untere Teil ist die horizontal vergrößerte Signalkurve.

X-Y-Modus
In diesem Modus zeigt die X-Achse die Spannung an CH1 und die Y-Achse die Spannung an CH2.
Hinweis: Im normalen X-Y-Modus kann das Oszilloskop die zufällige Abtastfrequenz (random sampling rate) nutzen um die Signalform zu erstellen. Um die Abtastrate und den vertikalen Kanalbereich im X-Y-Modus anzupassen, beträgt die ausgelassene Abtastrate 100 MS/s. Generell wird, durch Anpassung des Zeitbasisbereiches, eine angemessen niedrige Abtastrate zu einem schleifenförmigen Oszillogramm besserer Ablesequalität führen (siehe Abbildung).

Die folgenden Funktionen haben keinen Effekt im X-Y-Modus:

- Automatischer Messmodus
- Cursor-Messmodus
- Referenzsignalform oder mathematische Signalform
- Vektor-Darstellung
- Horizontaler Drehknopf “Position”
- Trigger-Steuerung



Einstellen der Triggersteuerung
Triggerung entscheidet, wann das Oszilloskop Daten sammelt und Signalformen anzeigt. Wenn der Trigger korrekt eingestellt ist, kann er instabile Anzeigen in aussagekräftige Signalformen konvertieren. Wenn das Gerät anfängt Daten zu sammeln, sammelt es zuerst aussagekräftige Daten um eine Signalform linksseitig des Trigger-Punktes zu erstellen. Während es wartet dass die Triggerbedingungen eintreten, sammelt es weiterhin permanent Daten. Wenn der Trigger erreicht wurde, wird mit weiteren Daten die Signalform rechtsseitig des Triggers dargestellt.

Es gibt drei Trigger-Modi:
Edge-Trigger: (Flankentrigger): Wenn die Flanke des Triggersignals ein gegebenes Level erreicht, setzt der Trigger ein.
Pulse-Trigger: Wenn die Impulsweite des Triggers eine voreingestellte Trigger-Bedingung erreicht, setzt der Trigger ein.
Video-Trigger: Führt eine Linien- oder Halbbildtriggerung bei Standard-Videosignalen aus.
Alternate Trigger: Anwendung um Signale ohne Frequenzkohärenz zu triggern.

Edge-Trigger

Einstellung	Optionen	Beschreibung
Type	Edge	—
Source (Signalquelle)	CH1 CH2 EXT EXT/5	Stellt die Quelle des Triggersignals auf CH1 Stellt die Quelle des Triggersignals auf CH2 Stellt die Quelle des Triggersignals auf den externen Triggersignaleingang Stellt die Quelle des Triggersignals auf ein Fünftel externen Triggersignaleinganges

	AC Line Alter	Bezeichnet die AC-Netzleitung CH1 und CH triggern ihre eigenen Signale wechselweise
Slope (Flanke)	Fall Rise	(Um beide „Seiten“ eines Signals zu betrachten muss evtl. die Flanke auf die getriggert wird geändert werden) Flanke fallend Flanke steigend
Mode	Auto Normal Single	Signalform wird nur abgetastet wenn keine Triggerbedingung festgestellt wurde Signalform wird nur abgetastet wenn die Triggerbedingung erreicht wurde Signalform wird einmalig abgetastet wenn ein Trigger festgestellt wurde, danach stoppt es
Coupling	DC AC H/F Reject L/F Reject	Unterdrückt Gleichstromanteile des Eingangssignals Erlaubt Wechsel- und Gleichstromanteilen zu passieren Unterdrückt Frequenzanteile des Eingangssignals über 80 Hz Unterdrückt Frequenzanteile des Eingangssignals über 80 Hz

Pulse-Trigger

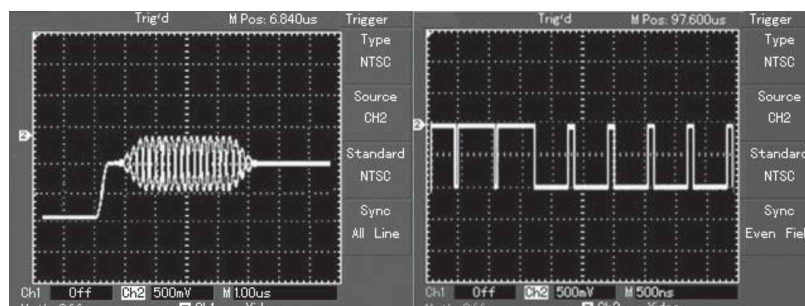
Einstellung	Optionen	Beschreibung
Type	Edge	—
Source (Signalquelle)	CH1 CH2 EXT EXT/5 AC Line Alter	Stellt die Quelle des Triggersignals auf CH1 Stellt die Quelle des Triggersignals auf CH2 Stellt die Quelle des Triggersignals auf den externen Triggersignaleeingang Stellt die Quelle des Triggersignals auf ein Fünftel externen Triggersignaleeinganges Bezeichnet die AC-Netzleitung CH1 und CH triggern ihre eigenen Signale wechselweise
When (Wenn)	> < =	Triggert wenn die Pulsweite größer ist als der Einstellwert Triggert wenn die Pulsweite kleiner ist als der Einstellwert Triggert wenn die Pulsweite dem Einstellwert entspricht (Der Einstellwert wird über den Multifunktionsdrehknopf angepasst)
Mode	Auto Normal Single	Signalform wird nur abgetastet wenn keine Triggerbedingung festgestellt wurde Signalform wird nur abgetastet wenn die Triggerbedingung erreicht wurde Signalform wird einmalig abgetastet wenn ein Trigger festgestellt wurde, danach stoppt es
Next	—	Nächste Seite der Einstellungsoptionen
Polarity	Positive Negative	Setzt die positive Impulsbreite als Triggersignal Setzt die positive Impulsbreite als Triggersignal
Mode	Auto Normal Single	Das System tastet die Signalform Daten automatisch ab, wenn kein Triggersignal anliegt. Die Abfrage-Grundline wird im Display angezeigt. Wenn ein Triggersignal generiert wird, schaltet das Gerät automatisch auf Trigger-Scan um. Das Gerät stoppt Daten aufzunehmen wenn kein Triggersignal vorliegt. Wenn ein Triggersignal generiert wird, schaltet das Gerät automatisch auf Trigger-Scan um. Ein einziges mal wird getriggert wenn ein Triggersignal vorliegt.

		Danach stoppt der Trigger.
Previous 2/2	—	Vorherige Seite der Einstellungsoptionen

Video-Trigger

Einstellung	Optionen	Beschreibung
Type	Video	—
Source (Signalquelle)	CH1 CH2 EXT EXT/5 AC Line Alter	Stellt die Quelle des Triggersignals auf CH1 Stellt die Quelle des Triggersignals auf CH2 Stellt die Quelle des Triggersignals auf den externen Triggersignaleingang Stellt die Quelle des Triggersignals auf ein Fünftel externen Triggersignaleinganges Bezeichnet die AC-Netzleitung CH1 und CH triggern ihre eigenen Signale wechselweise
Standard	PAL NTSC	Passend für Videosignale mit geringem Schwarzpegel Passend für Videosignale mit geringem Schwarzpegel
Sync	All Lines Line Num Odd Field Even Field	Die TV-Linie läuft synchron mit dem Trigger Eine bestimmte Linie (Auswahl über Multifunktinsdrehknopf) synchronisiert mit dem Trigger Das ungerade Halbbild läuft synchron mit dem Trigger Das gerade Halbbild läuft synchron mit dem Trigger
Next	—	Nächste Seite der Einstellungsoptionen
Polarity	Positive Negative	Setzt die positive Impulsbreite als Triggersignal Setzt die positive Impulsbreite als Triggersignal
Mode	Auto Normal Single	Das System tastet die Signalform Daten automatisch ab, wenn kein Triggersignal anliegt. Die Abfrage-Grundline wird im Display angezeigt. Wenn ein Triggersignal generiert wird, schaltet das Gerät automatisch auf Trigger-Scan um. Das Gerät stoppt Daten aufzunehmen wenn kein Triggersignal vorliegt. Wenn ein Triggersignal generiert wird, schaltet das Gerät automatisch auf Trigger-Scan um. Ein einziges Mal wird getriggert wenn ein Triggersignal vorliegt. Danach stoppt der Trigger.
Previous 2/2	—	Vorherige Seite der Einstellungsoptionen

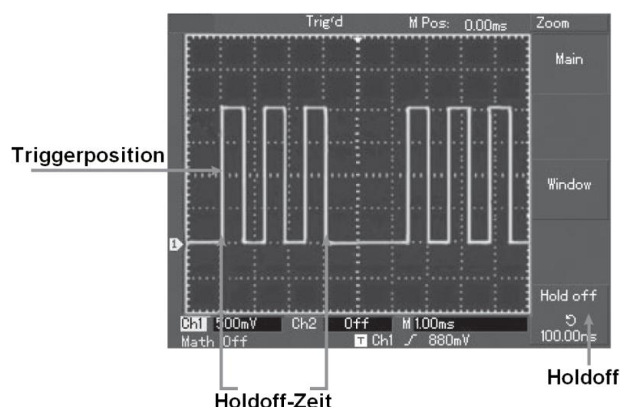
Wenn „PAL“ als „Standard“ und die „Synchronisation“ auf „Line“ steht, werden Sie ein Bild wie in der Abbildung links sehen. Wenn die „Synchronisation“ auf „Field“ steht, werden Sie ein Bild wie in der Abbildung rechts sehen.



Alternate-Trigger
In dieser Einstellung wird das Triggersignal in zwei vertikalen Kanälen dargestellt. Dieser Modus eignet sich, um zwei Signale unterschiedlicher Signalfrequenzen anzusehen.

Einstellung	Optionen	Beschreibung
Type	Edge	__
Source (Signalquelle)	Alter	Stellt die CH1 und CH1 auf alternierenden Trigger
Slope	Rise	Flanke steigend
Mode	Auto	Stellt den Triggermodus auf Automatik
Coupling	AC	Stellt die Triggerkopplung auf AC

Einstellung der Holdoff-Zeit
Sie können die Holdoff-Zeit einstellen, um komplizierte Signalformen (z.B. Impulsfolgen) zu betrachten. Die Holdoff-Zeit ist die Wartezeit die der Trigger benötigt um wieder einsatzbereit zu sein. Während diesem Zeitraum triggert das Oszilloskop nicht. Wenn Sie, z.B. eine Folge von Impulsen beim ersten Impuls triggern wollen, stellen Sie die Holdoff-Zeit wie in der Abbildung erkennbar ein.



Um die Holdoff-Zeit einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Folgen Sie der normalen Synchronisationsprozedur für das Signal, wählen Sie den Edge-Trigger, die Triggerquelle und den Slope im Trigger-Bedienfeld aus.
2. Stellen Sie das Triggerlevel mittels des Drehknopfes so ein, dass ein möglichst stabiles Bild dargestellt wird.
3. Drücken Sie die Taste „MENÜ“ der horizontalen Steuerung.
4. Nun können Sie, mittels des Multifunktionsdrehknopfes, die Holdoff-Zeit verändern. Der Wert wird im Display unten rechts angezeigt.

Definitionen

1. Trigger-Source (Trigger-Quelle): Der Trigger kann von verschiedenen Quellen bezogen werden: Eingangskanäle (CH1, CH2), externer Trigger (EXT, EXT/5), grid.
Input Channel: Die gewöhnliche Triggerquelle sind die Eingangskanäle.
External Trigger: Diese Art von Triggerquelle kann als dritter Kanal betrieben werden, während an den beiden anderen Kanälen weiter Daten gesammelt werden. Sie können z.B. eine externe Uhr oder das Signal eines zu messenden Stromkreises als Triggerquelle heranziehen. Beide Triggerquelllen, EXT und EXT/5, beziehen Ihre Signale vom Anschluss „EXT TRIG“. EXT kann das Signal in einem Bereich von
-1.6 V bis +1.6 V direkt verwenden. EXT/5 teilt den Trigger durch den Faktor Fünf. Als Resultat ist die Bereich auf -8 V bis +8 V ausgedehnt um dem Oszilloskop das Triggern eines größeren Signales zu ermöglichen.

Grid: Bezeichnet die Netzstromversorgung. Dieser Trigger eignet sich zur Beobachtung von Signalen, welche mit dem Netzstrom zusammenhängen. Als Beispiel ist der Zusammenhang zwischen Beleuchtungsausrüstungen und Netzteilen zu nennen.

2. Trigger-Modi: Legt das Verhalten des Oszilloskops fest, wenn kein Trigger vorliegt.
Auto-Trigger: Das System tastet (sampelt) die Signalform ab, wenn kein Triggersignal anliegt. Die Abtastungsgrundlinie wird im Display angezeigt. Wenn das Triggersignal generiert wird, schaltet das Gerät für die Signalsynchronisation automatisch auf Triggerscan um.
Hinweis: Wenn die Zeitbasis der Scan-Signalform auf 50 ms/div. oder langsamer eingestellt ist, erlaubt der Auto-Modus kein Triggersignal.
Normal-Trigger: In diesem Modus sampelt das Gerät nur Signalformen wenn die Trigger-Bedingungen erfüllt sind. Das System stoppt Daten zu sammeln und wartet, wenn kein Triggersignal vorliegt. Wenn das Triggersignal generiert wird, erfolgt der Triggerscan.
Single Trigger: In diesem Modus müssen Sie nur einmal die Taste „RUN“ drücken, und das Gerät wartet auf einen Trigger. Wenn das Oszilloskop einen Trigger erkennt, wird es sampeln und die Signalform darstellen, dann stoppen.

3. Triggerkopplung: Die Triggerkopplung legt fest, welche Anteile eines Signals an den Triggerkreis weitergeleitet werden. Kopplungsoptionen sind DC, AC, low frequency reject (Niederfrequenzunterdrückung) und high frequency reject (Hochfrequenzunterdrückung).
DC: Erlaubt allen Anteilen zu passieren.
AC: Unterdrückt DC-Anteile und dämpft Signale unter 10 Hz.
Low Frequency Reject: Unterdrückt DC-Anteile und dämpft niederfrequente Anteile unter 80 kHz.
High Frequency Reject: Dämpft hochfrequente Anteile über 80 kHz.

4. Pretrigger/Delayed-Trigger („Vortrigger/verzögerter Trigger“): Daten vor/nach Triggerung gesampelt. Die Triggerposition ist üblicherweise im Mittelpunkt der Anzeige gesetzt. In diesem Fall sind Sie in der Lage fünf Divisionen des Pretriggers und des Delayed-Triggers zu betrachten. Benutzen Sie den horizontalen Drehknopf „POSITION“ um die horizontale Verschiebung der Signalform zum Betrachten des weiteren Pretriggers einzustellen. Durch die Beobachtung der Pretriggerdaten können Sie die Signalform sehen bevor der Trigger einsetzt. Zum Beispiel können Sie den Störimpuls bei Start des Schaltkreises betrachten. Beobachtung und Analyse der Triggerdaten können helfen die Ursache des Störimpulses zu bestimmen.

Benutzung der Sampling-Steuerung
Wie in der Abbildung erkennbar, ist die Taste „ACQUIRE“ die Funktionstaste für das Samplingsystem.



Drücken Sie die Taste „ACQUIRE“ um das Menü zu öffnen.

Sampling-Menü

Funktionsmenü	Optionen	Beschreibung
Acquisition Mode	Sample Peak Average	Schaltet den üblichen Sampling-Modus ein Schaltet den Peak-Erkennungs-Modus ein Schaltet den Durchschnitts-Samling-Modus ein
Averages (Nur im Modus „Average“)	2~256	Stellt die Durchschnittsanzahl ein. Es sind jeweils Verzweifachungen möglich, also 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256. Um die Zahl zu ändern, benutzen die den Multifunktionsdrehknopf.
Sampling	Realtime Equivalent	Stellt das Sampling auf Echtzeit Stellt das Sampling auf Äquivalent bei einem Zeitbasisbereich von 5 ns~100 ns/div.

Hinweis:

- Nutzen Sie „Real time sampling“ um einzelne Signale zu beobachten
- Benutzen Sie „Equivalent samling“ um hochfrequente cyclische Signale zu beobachten.

- Um Rauschen des Signales zu reduzieren, wählen Sie „Average-Sampling“ und erhöhen die Zahl.

Definitionen:
Real time sampling: In diesem Modus zeichnet das Gerät alle erhaltenen Daten auf um den Speicher zu füllen. Die maximale Samplingrate beträgt 500 MS/s. Bei einer Einstellung von 50 ns oder schneller, führt das Gerät automatisch die Interpolation durch, d.h. es fügt einen Samplingpunkt zwischen anderen Samplingpunkten ein.
Equivalent sampling: Dies ist ein wiederholender Sampling-Modus, welcher es erlaubt, detaillierte Beobachtungen von sich wiederholenden cyclischen Signalen vorzunehmen. Im Equivalent-Modus ist die Auflösung 40 ps höher als im Realtime-Modus, d.h. 25 GS/s equivalent.
Sampling mode: Das Oszilloskop wird die Signalform durch das Sampeln von Signalen bei regulären Intervallen rekonstruieren.
Peak detect mode: In diesem Modus identifiziert das Oszilloskop die Minimal- und Maximalwerte des Eingangssignals bei jedem Samplingintervall und benutzt diese Werte um eine Signalform anzuzeigen. So kann das Gerät schmale Impulse anzeigen, welche ansonsten unterdrückt würden. Rauschen wird in diesem Modus signifikant.
Average mode: Das Oszilloskop nimmt mehrere Signalformen und bildet den Durchschnitt um die resultierende Signalform darzustellen. Diesen Modus können Sie nutzen um Rauschen zu reduzieren.

Einstellen des Display-Systems
Drücken Sie die Taste „DISPLAY“ um das Display-System aufzurufen.

Fünktionsmenü	Optionen	Beschreibung
Display Type	Vector Dots	Samplingpunkte werden für die Anzeige verbunden Samplingpunkte werden direkt angezeigt
Format	YT XY	Der Betriebsmodus des Oszilloskops Der Darstellungsmodus, CH1 ist X-Eingang, CH2 ist Y-Eingang
Persist	Off Infinite	Die Signalform im Display wird mit höher Geschwindigkeit aktualisiert Die „Original-Signalform“ verbleibt im Display. Neue Daten werden kontinuierlich hinzugefügt bis diese Funktion deaktiviert wird.

Speichern und Abrufen (Save and Recall)
Drücken Sie die Taste „SAVE“ um das Speicher-Menü aufzurufen. Hier stehen zwei Optionen zur Auswahl: Waveform und Setup. Falls Sie eine Signalform (Waveform) abgespeichert haben, informieren sich über den Aufruf dieser auf Seite 15, „Referenz-Signalform“.

Waveform save-Menü

Fünktionsmenü	Optionen	Beschreibung
Type	Waveform	__--__
Signal source	CH1 CH2	Wählt die Signalform von CH1 Wählt die Signalform von CH2
Destination	1-10	Einstellung der gewünschten Speicherposition. Verstellung über den Multifunktionsdrehknopf.
Save	__	Speichert die Signalform
Next page 1/2	__	Führt zur nächsten Seite
Disk	DSO USB	Wählt den internen Speicher des Oszilloskops als Speicherort Wählt den externen USB als Speicherort

Depth	Normally Lengthy	Stellt die normale Speichertiefe von 250 Punkten ein Stellt die erhöhte Tiefe von 2,5 k ein
Previous page 2/2	—	Führt zur vorherigen Seite

Setting save-Menü

Funktionsmenü	Optionen	Beschreibung
Type	Setup	__--
Setups	1-10	Maximal 10 Einstellungen können gespeichert werden. Verstellung über den Multifunktionsdrehknopf.
Save	—	Speichert die Einstellungen
Recall	—	Ruft die Einstellungen auf

Bedienung alternativer Funktionen
Drücken Sie die Taste „UTILITY" um das Menü der alternativen Funktionen aufzurufen.

Funktionsmenü	Optionen	Beschreibung
Self Adj.	Run Cancel	Startet die automatische Kalibrierung Beendet die automatische Kalibrierung und kehrt zur vorherigen Seite zurück (Vor der Kalibrierung sollten Sie das Oszilloskop 20 min. eingeschaltet stehen lassen, damit es sich ausreichend erwärmen kann)
Recorder	__	Siehe untere Tabelle
Language	Vereinfachtes Chinesisch Traditionelles Chinesisch Englisch	Legt die Menüsprache fest
Next page 1/2	—	Wechselt zur nächsten Seite der Optionen
Reset	—	Setzt das Gerät auf die Werkseinstellungen zurück
Skin	Design 1 Design 2 Design 3 Design 4	Legt das Design des Displays (Farbe) fest
Previous page 2/2	__	Wechselt zur vorherigen Seite der Optionen

Waveform record-Menü

Funktionsmenü	Optionen	Beschreibung
Record	CH1 CH2	Legt CH1 als Quelle des aufzuzeichnenden Signals fest Legt CH2 als Quelle des aufzuzeichnenden Signals fest
Cancel	__	Verlässt das aktuelle Aufnahmemenü und wechselt in das vorherige

Stop	—	Stoppt die Aufnahme
RePlay	—	1. Wiedergabetaste 2. Wenn Sie diese Taste drücken, wird die Aufnahme wiedergegeben und die Anzahl der abgelaufenen Bilder unten rechts im Display angegeben. Durch Drehen des Multifunktionsknopfes können Sie die Wiedergabe unterbrechen und ein Bild zur Betrachtung auswählen. 3. Die maximale Anzahl aufgenommener Bildschirme beträgt 1000
Record	—	Aufnahmetaste. Drücken Sie diese Taste um die Aufnahme zu starten. Die Anzahl der aufgenommenen Bildschirme wird am unteren Bildrand angezeigt.

Auto Measurement
Drücken Sie die Taste „AUTO“ um die Funktion der automatischen Messung zu starten.

5.4 Anwendungsbeispiele

Das Messungsmenü Ihres Oszilloskops ist fähig 20 Signalformparameter zu erfassen.
Drücken Sie die Taste „MEASURE“ um in das Messungsmenü zu gelangen, welches fünf Zonen für gleichzeitige Anzeige von Messwerten, welche den Tasten F1-F5 zugeordnet sind. Wenn Sie die Messart einer beliebigen Zone wählen möchten, drücken Sie die korrespondierende F-Taste um in das hinterlegte Options-Menü zu gelangen. Das Optionsmenü lässt Sie jeweils zwischen Spannung und Zeit wählen. Mit der Taste „F5“ (Parameters) können Sie sich eine gemeinsame Übersicht der Zeit- und Spannungswerte eines Kanals anzeigen lassen. Drücken Sie „F2“ um einen Kanal zu wählen (Eine Messung wird nur ausgeführt wenn der Kanal aktiv ist). Wenn Sie die aktuellen Messparameter nicht ändern möchten, drücken Sie „F1“ (Back) um zurück in das Menü zu gelangen.

Bespiel 1: Um den Wert Spitze-Spitze an Kanal 2 in der F1-Zone zu messen, gehen Sie in den folgenden Schritten vor:

- Drücken Sie „F1“ um in das Menü der Messoptionen zu gelangen.
- Drücken Sie „F2“ um den zweiten Kanal (CH2) auszuwählen.
- Drücken Sie „F3“ um Spannung (Voltage) auszuwählen.
- Drücken Sie „F5“ (1/4 Next) und Sie sehen die Peak-to-peak-Funktion auf der Position „F3“.
- Drücken Sie „F3“ und das Gerät kehrt automatisch in die Menüansicht zurück. Der Peak-to-peak-Modus ist ausgewählt, was auch in der Zone von „F1“ ablesbar ist.

Beispiel 2: Einstellung für zeitversetzte Messung. Sie können die Funktion der zeitversetzten Messung benutzen, um den Zeitraum zwischen den Anstiegsflanken zweier Signale, d.h. die Zeit zwischen der Anstiegsflanke des ersten Intervalls einer Signalquelle und der Anstiegsflanke des ersten Intervalls einer zweiten Signalquelle zu bestimmen. Gehen Sie wie folgt vor:

- Drücken Sie „F1“ um in das Menü der Messoptionen zu gelangen.
- Drücken Sie „F2“ um den zweiten Kanal (CH2) auszuwählen.
- Drücken Sie „F4“ um Time (Zeit) auszuwählen.
- Drücken Sie „F5“ (1/4 Next) und Sie sehen die Delay-Funktion auf der Position „F2“ von Seite 3.
- Drücken Sie „F2“ und das Gerät kehrt automatisch in die Menüansicht zurück. Der Delay-Modus ist ausgewählt, was auch in der Zone von „F1“ ablesbar ist.
- Wählen Sie die beiden Signalquellen aus, danach drücken Sie „F5“ zum bestätigen.

Automatische Messung von Spannungsparametern
Das Oszilloskop kann die folgenden Spannungsparameter automatisch messen:
Spitze-Spitze-Wert, Maximalwert, Minimalwert, Durchschnittswert, Effektivwert, Top-Wert, Basiswert.
Die Definitionen der Parameter sind wie folgt:
Peak-to-peak-value (Vpp): Der Spannungswert vom höchsten bis zum niedrigsten Punkt der Signalform.
Maximum value (Vmax): Die im Bezug zu Masse höchste auftretende Spannung der Signalform.
Minimum value (Vmin): Die im Bezug zu Masse niedrigste auftretende Spannung der Signalform.

Amplitudenwert (Vamp): Maximale Auslenkung der Signalform.
Top value (Vtop): Der Spannungswert von der oberen Grenze des Signals bezogen auf das Bezugspotential (GND) der Signalform.
Base value (Vbase): Der Spannungswert von der unteren Grenze des Signals bezogen auf das Bezugspotential (GND) der Signalform.
Overshoot: Das Verhältnis der Differenz zwischen Vmax und Vtop zum Amplitudenwert.
Preshoot: Das Verhältnis der Differenz zwischen Vmin und Vbase zum Amplitudenwert.
Average value: Durchschnittlicher Wert eines Signal innerhalb einer Periode.
Root mean square value (Vrms): Effektivwert

Automatische Messung von Zeitparametern
Das Oszilloskop kann die folgenden Zeitparameter automatisch messen:
Signalfrequenz, Periode, Anstiegszeit, Abfallzeit, positive Impulsbreite, negative Impulsbreite, Verzögerung (Delay) 1→2 (fallende Flanke), Verzögerung (Delay) 1→2 (fallende Flanke), positive relative Einschaltdauer, positive relative Einschaltdauer.
Die Definitionen der Parameter sind wie folgt:
Anstiegszeit: Zeit welche die Signalform zum Anstieg von 10% auf 90% benötigt.
Abfallzeit: Zeit welche die Signalform zum Abfall von 90% auf 10% benötigt.
Positive Pulsbreite: Pulsbreite eines positiven Impulses bei 50% Amplitude.
Negative Pulsbreite: Pulsbreite eines negativen Impulses bei 50% Amplitude.
Verzögerung (Delay) 1→2 (steigende Flanke): Verzögerungszeit der steigenden Flanke von CH1, CH2.
Verzögerung (Delay) 1→2 (fallende Flanke): Verzögerungszeit der fallenden Flanke von CH1, CH2.

Messungsmenü (Taste „MEASURE“, dann Taste F1-F5 um die jeweiligen Optionen einzusehen)

Funktionsmenü	Optionen	Beschreibung
Back		Führt zurück in das Menü der Messungstypauswahl
Source	CH1 CH2	Legt den Kanal für die Messung fest
Volt		Öffnet die Spannungsparameter-Menüs
Time		Öffnet die Zeitparameter-Menüs
Parameters		Öffnet die Anzeige aller Messparameter

Spannungsparameter

Funktionsmenü	Beschreibung
Return	Führt zurück in das Messungsmenü
Preshoot	Setzt diesen Messungsparameter auf die entsprechende Position im Messungsmenü und kehrt in dieses zurück
Amplitude	Setzt diesen Messungsparameter auf die entsprechende Position im Messungsmenü und kehrt in dieses zurück
Overshoot	Setzt diesen Messungsparameter auf die entsprechende Position im Messungsmenü und kehrt in dieses zurück
Next (1/4)	Blättert auf die nächste Seite um
Mean	Setzt diesen Messungsparameter auf die entsprechende Position im Messungsmenü und kehrt in dieses zurück
Peak-peak	Setzt diesen Messungsparameter auf die entsprechende Position im Messungsmenü und kehrt in dieses zurück

RMS	Setzt diesen Messungsparameter auf die entsprechende Position im Messungsmenü und kehrt in dieses zurück
High	Setzt diesen Messungsparameter auf die entsprechende Position im Messungsmenü und kehrt in dieses zurück
Low	Setzt diesen Messungsparameter auf die entsprechende Position im Messungsmenü und kehrt in dieses zurück
Middle	Setzt diesen Messungsparameter auf die entsprechende Position im Messungsmenü und kehrt in dieses zurück
Max	Setzt diesen Messungsparameter auf die entsprechende Position im Messungsmenü und kehrt in dieses zurück
Min	Setzt diesen Messungsparameter auf die entsprechende Position im Messungsmenü und kehrt in dieses zurück

Zeitparameter

Funktionsmenü	Beschreibung
Return	Führt zurück in das Messungsmenü
Freq	Setzt diesen Messungsparameter auf die entsprechende Position im Messungsmenü und kehrt in dieses zurück
Period	Setzt diesen Messungsparameter auf die entsprechende Position im Messungsmenü und kehrt in dieses zurück
Rise	Setzt diesen Messungsparameter auf die entsprechende Position im Messungsmenü und kehrt in dieses zurück
Next (1/3)	Blättert auf die nächste Seite um
Fall	Setzt diesen Messungsparameter auf die entsprechende Position im Messungsmenü und kehrt in dieses zurück
+Width	Setzt diesen Messungsparameter auf die entsprechende Position im Messungsmenü und kehrt in dieses zurück
-Width	Setzt diesen Messungsparameter auf die entsprechende Position im Messungsmenü und kehrt in dieses zurück
Delay	(Siehe nächste Tabelle für das Untermenü)
+Duty	Setzt diesen Messungsparameter auf die entsprechende Position im Messungsmenü und kehrt in dieses zurück
-Duty	Setzt diesen Messungsparameter auf die entsprechende Position im Messungsmenü und kehrt in dieses zurück

Untermenü Delay

Funktionsmenü	Optionen	Beschreibung
From	CH1/CH2/ MATH	Bestimmt den Messkanal

To	CH1/CH2/ MATH	Bestimmt den Referenzkanal
OK	—	Setzt diesen Messungsparameter auf die entsprechende Position im Messungsmenü und kehrt in dieses zurück

Cursor-Messung
Drücken Sie die Taste „Cursor“ um das Cursor-Menü aufzurufen. Den Cursor bewegen Sie mit dem Multifunktionsdrehknopf. Es gibt drei Modi zur Auswahl: Voltage, Time und Tracking. Wenn Sie eine Spannung messen, drücken Sie „SELECT“ und dann „COARSE“. Die Positionen der beiden Cursor können mit dem Multifunktionsdrehknopf eingestellt werden um ΔV zu bestimmen. Auf gleichem Wege lässt sich bei einer Zeitmessung ΔT messen. Im Tracking-Modus erkennen Sie, wie der Cursor eine sich verändernde Signalform automatisch verfolgt.

Benutzung der Taste „RUN“
Oben rechts im Bedienfeld sehen Sie eine Taste „RUN/STOP“. Wenn diese Taste gedrückt wird und die Taste grün leuchtet, arbeitet das Oszilloskop, sammelt also Daten. Wenn die Taste nach Druck rot leuchtet, signalisiert dies, dass das Oszilloskop den Betrieb beendet hat, also keine Daten mehr sammelt.

Auto Setup (Automatischer Messmodus)
Das Oszilloskop verfügt über einen automatischen Modus, welcher die Arbeit wesentlich erleichtern kann. Drücken Sie die Taste „Auto“ und das Gerät passt den Ablenkungsfaktor und den horizontalen Zeitbasisbereich, anhand der Amplitude und Frequenz des Signals, an und sorgt für eine stabile Darstellung der Signalform im Display.
In diesem Modus sind folgende Einstellungen aktiv:

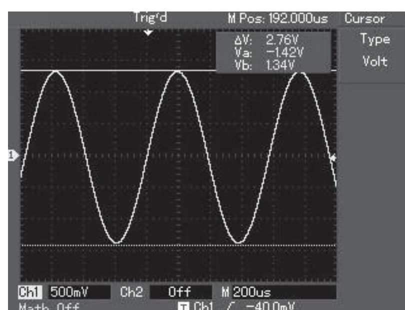
Funktionsmenü	Einstellung
Abfragemodus	Sampling oder Peak
Cursor	Deaktiviert
Displayformat	YT
Displaytyp	Vektor
Horizontale Position	Angepasst
Sec/div.	Anhand der Signalfrequenz angepasst
Triggerkopplung	AC
Trigger-Holdoff	Minimaler Wert
Triggerlevel	50 %
Trigger-Modus	Auto
Triggerquelle	Auf CH1 eingestellt, wenn aber an CH2 statt CH1 ein Signal angelegt wird, schaltet das Gerät automatisch auf CH2 um
Triggerneigung	Steigend
Triggertyp	Flanke
Vertikale Bandweite	Voll
Volt/div.	Anhand der Signalamplitude angepasst
Vertikale Kopplung	DC

5.5 Praktische Beispiele

Szenario 1:
Messung einfacher Signale
Um einfache, unbekannte Signale zu messen und beobachten, und um deren Frequenz und Spitze-Spitze-Wert zu bestimmen, gehen Sie wie folgt vor:

Um das Signal schnell sichtbar zu machen:
1. Stellen Sie den Dämpfungsfaktor im Gerät und den Schalter der Sonde auf 10X.
2. Verbinden Sie die Sonde an CH1 mit dem zu messenden Stromkreis.
3. Drücken Sie die Taste „Auto“. Das Oszilloskop wird das Auto-Setup benutzen, um die Anzeige der Signalform zu optimieren. Sie können weiterhin den horizontalen und vertikalen Bereich verstellen, bis Sie ein optimales Ergebnis erreichen.

Automatische Messung der Signalspannung und Zeitparameter:
1. Drücken Sie die Taste „MEASURE“ um in das Messungsmenü zu gelangen.
2. Drücken Sie „F1“ um die Parameter aufzurufen.
3. Drücken Sie „F3“ um die Spannungsmessung zu wählen.
4. Drücken Sie „F5“ um zur Seite 2/4 zu kommen. Wählen Sie hier mit „F3“ die Peak-to-peak-Funktion.
5. Stellen Sei nach gleichem Schema in der zweiten Zone den Zeitparameter Frequenz ein.



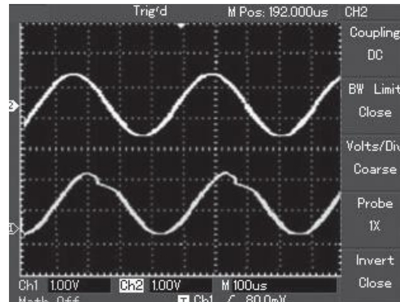
Szenario 2:
Beobachtung der Verzögerung welche durch ein Sinussignal im Stromkreis erzeugt wird
Stellen Sie den Dämpfungsfaktor wie im vorherigen Szenario ein.
Verbinden Sie CH1 mit dem Signaleingang des Stromkreises und CH2 mit dem Signalausgang.

Anzeige der Signale von CH1 und CH2:
1. Drücken Sie die Taste „AUTO“.
2. Passen Sie den horizontalen und vertikalen Bereich an, bis die Signalform wie gewünscht angezeigt wird.
3. Drücken Sie „CH1“ um den ersten Kanal auszuwählen. Passen Sie die vertikale Position der Signalform von CH1 mit dem vertikalen Drehknopf „POSITION“ an.
4. Drücken Sie „CH2“ um den zweiten Kanal auszuwählen. Stellen Sie die vertikale Position so ein, dass die Signalformen von CH1 und CH2 sich nicht überlappen. Dies erleichtert das Ablesen.

Messung der Verzögerung (automatische Messung) welche durch ein Sinussignal im Stromkreis erzeugt wird und Beobachtung der Signalformänderungen:
1. Drücken Sie die Taste „MEASURE“ um in das Messungsmenü zu gelangen.
2. Drücken Sie „F1“ um die Parameter aufzurufen.
3. Drücken Sie „F4“ um die Zeitmessung zu wählen.
4. Drücken Sie „F5“ zweimal um zur Seite 3/3 zu kommen. Wählen Sie hier mit „F2“ die Delay-Funktion.
5. Drücken Sie „F1“ um CH1 unter der Rubrik „From“ auszuwählen.
6. Drücken Sie „F1“ um CH1 unter der Rubrik „From“ auszuwählen.
7. Drücken Sie „F2“ um CH2 unter der Rubrik „To“ auszuwählen.
8. Drücken Sie „F5“ um die Angaben zu bestätigen. Sie können den Delay-Wert nun in der Zone von „F1“ ablesen.

Einstellungen zur Beobachtung von Signalformänderungen:

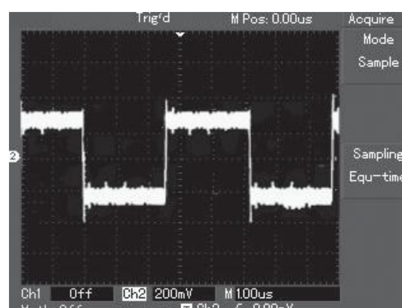
- AC-Kopplung
- Bandweitenbegrenzung ausgeschaltet
- Volt/div. – Coarse tuned (grobeingestellt)
- Sonde – 1X
- Invertierung – deaktiviert



Szenario 3:
Einzelsignale Anzeigen
Der Vorteil und die spezielle Eigenschaft Ihres Oszilloskops liegt in der Fähigkeit nicht-zyklische Signale wie Impulse und Störimpulse (glitch) zu erfassen. Um ein Einzelsignal zu erfassen, muss ein transzendentes Wissen über dieses Signal vorliegen, um das Triggerlevel und und die Triggerflanke einzustellen. Wenn der Impuls zum Beispiel ein logisches Signal des TTL-Levels ist, sollte das Triggerlevel bei ca. 2 V und die Triggerflanke auf steigend eingestellt werden. Wenn Sie sich bei dem Signal nicht sicher sind, können Sie es mittels des automatischen oder normalen Triggers beobachten um das Level und die Flanke zu erkennen.

Schritte:
1. Wie im vorherigen Szenario; stellen sie zuerst den Dämpfungsfaktor von Sonde und CH1 ein.
2. Rufen Sie die Triggereinstellungen auf:
   (1) Drücken Sie „MENU“ im Trigger-Kontrollbereich um das Triggermenü anzuzeigen.
   (2) Benutzen Sie die Tasten F1-F5 um den Triggertyp auf „Edge“, die Triggerquelle auf „CH1“, die Steigung auf „Rising“, den Trigger-Modus auf „Single“ und die Triggerkopplung auf „AC“ zu stellen.
   (3) Passen Sie die horizontale Zeitbasis und den vertikalen Bereich an.
   (4) Drehen Sie den Trigger-Level-Drehknopf um das gewünschte Level zu erreichen.
   (5) Drücken Sie die Taste „RUN/STOP“ und warten Sie auf ein Signal welches die Trigger-Bedingungen erfüllt. Wenn ein Signal das Triggerlevel erreicht, wird das Gerät einmal sampeln und es im Display anzeigen. Mit dieser Funktion können Sie auf einfachem Wege ein sporadisches Ereignis aufzeichnen. Wenn zum Beispiel ein kurzer Impuls (Glitch) mit relativ großer Amplitude sichtbar gemacht werden soll: Stellen Sie das Triggerlevel einfach auf eines, welches höher als das gewöhnliche Signallevel liegt. Drücken Sie „RUN/STOP“ un warten Sie. Wenn ein hoher Impuls auftritt, triggert das Oszilloskop automatisch und zeichnet die Signalform direkt vor und nach dem Trigger auf.

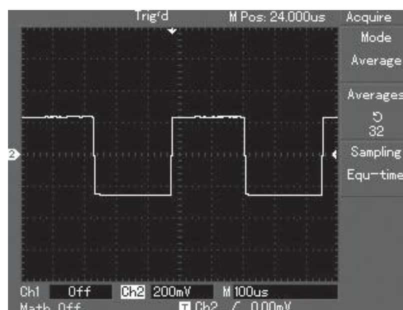
Szenario 4:
Reduzierung des Signalrauschens
Wenn das gemessene Signal mir rauschenden Anteilen gespickt ist, können Sie die Einstellungen Ihres Oszilloskops so wählen, dass keine Interferenzen während der Messung auftreten, und somit das Rauschen filtern.



Schritte:
Wie im vorherigen Szenario; stellen sie zuerst den Dämpfungsfaktor von Sonde und CH1 ein. Schließen Sie das Signal an und sorgen Sie für eine stabile Darstellung der Signalform (wie in den vorherigen Szenarien beschrieben).

Verbessern Sie den Trigger durch Einstellung der Triggerkopplung:
1. Drücken Sie „MENU“ im Trigger-Kontrollbereich um das Triggermenü anzuzeigen.
2. Stellen Sie die Triggerkopplung auf „LOW FREQUENCY SUPRESSION“ oder „HIGH FREQUENCY SUPRESSION“. Durch Auswahl der Niederfrequenzunterdrückung wird ein Hochpassfilter aktiviert. Er filtert die niederfrequenten Signalanteile (unter 80 kHz) und erlaubt den hochfrequenten Signalen zu passieren. Durch Auswahl der Hochfrequenzunterdrückung wird ein Tiefpassfilter aktiviert. Er filtert die hohen Signalanteile (über 80 kHz) und erlaubt den niederfrequenten Signalen zu passieren. Durch diese Triggerkopplungen kann hoch- oder niederfrequentes Rauschen unterdrückt werden und ein stabiler Trigger erreicht werden.

Reduzierung des dargestellten Rauschens mit Hilfe der Sampling-Funktion:
Wenn das gemessene Signal mit Rauschen gespickt, und die Signalform deshalb zu grob ist, können Sie den Durchschnitts-Sampling-Modus nutzen, um angezeigtes Rauschen zu eliminieren und die Größe der Signalform für einfache Betrachtung und Messung zu reduzieren. Nachdem das störende Rauschen reduziert wurde und die Details des Signals klarer sind, gehen Sie in den folgenden Schritten vor:
1. Drücken Sie die Taste „ACQUIRE“ um das Sampling-Menü aufzurufen.
2. Wählen Sie mit „F1“ den Modus „Average“.
3. Stellen Sie mit dem Multifunktionsdrehknopf die Anzahl ein, bis Sie eine Signalform erhalten, welche Ihren Anforderungen genügt.



Sie könne auch die Helligkeit der Signalform herabsetzen um das Rauschen zu unterdrücken.

Hinweis: Im Sampling-Modus „Average“ wird die Signalform mit verringerter Häufigkeit aktualisiert. Dies ist normal.

Szenario 5:
Benutzung der X-Y-Funktion
Um die Phasendifferenz zwischen zwei Kanälen zu bestimmen:
1. Stellen Sie den Dämpfungsfaktor von Gerät und Sonde auf 10X.
2. Verbinden Sie CH1 mit dem Eingang der Schaltung und CH2 mit dessen Ausgang.
3. Wenn der Kanal nicht angezeigt wird, drücken Sie die CH1- und CH2-Menütaste um beide Kanäle zu aktivieren.
4. Drücken Sie „AUTO“.
5. Passen Sie die vertikale Skalierung mittels des Drehknopfes an, um die angezeigte Amplitude beider Kanäle ungefähr gleich zu dimensionieren.
6. Drücken Sie die Taste „DISPLAY“ um das Display-Menü aufzurufen.
7. Drücken Sie „F2“ um X-Y auszuwählen. Das Gerät zeigt die Eingangs- und Ausgangscharakteristik in einer Lissajousfigur.
8. Passen Sie die vertikale Skalierung und Position an, um eine möglichst gute Signalform zu erhalten.
9. Nutzen Sie den elliptischen Graphen um die Phasendifferenz zu beobachten, zu messen und zu berechnen. Das Signal muss in der Mitte liegen.

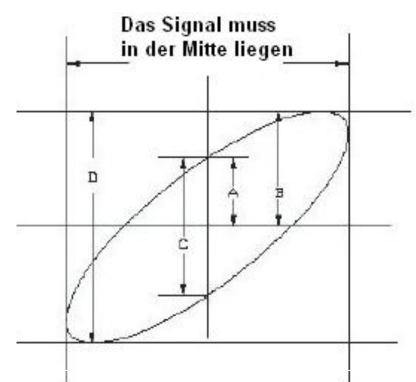
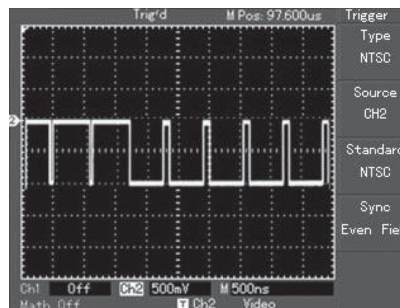


Tabelle von X und Y Phasendifferenz

Frequenzverhältnis des Signals	Phasendifferenz				
	0 Grad	45 Grad	90 Grad	135 Grad	180 Grad
1:1					

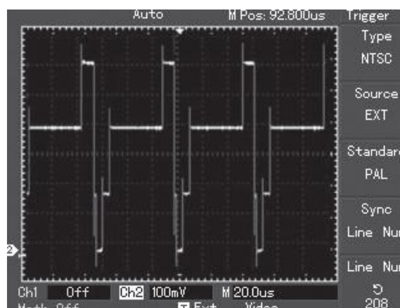
Szenario 6:
Videosignal-Triggerung
Um ein Video-Halbbild zu triggern, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie „MENU“ im Trigger-Kontrollbereich um das Triggermenü anzuzeigen.
2. Drücken Sie „F1“ um den Typ „VIDEO“ einzustellen.
3. Drücken Sie „F2“ um de Triggerquelle auf CH1 zu stellen.
4. Drücken Sie „F3“ um PAL als Videostandard auszuwählen.
5. Drücken Sie „F4“ um „ODD FIELD“ oder „EVEN FIELD“ zur Synchronisation zu wählen.
6. Drehen Sie den SCALE-Drehknopf im horizontalen Kontrollbereich um die horizontale Zeitbasis für eine klarere Anzeige der Signalform zu ändern.



Um eine Videolinie zu triggern, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie „MENU“ im Trigger-Kontrollbereich um das Triggermenü anzuzeigen.
2. Drücken Sie „F1“ um den Typ „VIDEO“ einzustellen.
3. Drücken Sie „F2“ um de Triggerquelle auf CH1 zu stellen.
4. Drücken Sie „F3“ um PAL als Videostandard auszuwählen.
5. Drücken Sie „F4“ um „Line“ zur Synchronisation zu wählen.
6. Benutzen Sie den Multifunktionsdrehknopf um die triggerung einer beliebigen Linie auszuwählen.
7. Drehen Sie den SCALE-Drehknopf im horizontalen Kontrollbereich um die horizontale Zeitbasis für eine klarere Anzeige der Signalform zu ändern.



5.6 Technische Hinweise

- Um die angebenden Genauigkeiten der Messergebnisse zu erreichen, muss das Gerät mindestens 30 Minuten in der angegeben Umgebungstemperatur betrieben worden sein.
- Wenn sich die Umgebungstemperatur um mehr als 5° C verändert hat, muss die Selbstkalibrierung durchgeführt werden um die Genauigkeit zu gewährleisten.

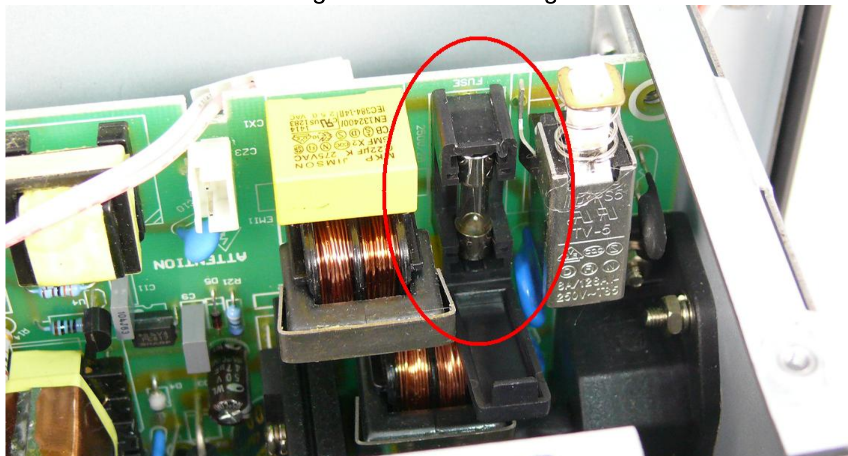
6 Wartung und Reinigung

6.1 Sicherungswechsel

⚠**Warnung:** Um Verletzungen des Anwenders und Beschädigungen des Gerätes durch elektrischen Schlag zu verhindern, wechseln Sie die Sicherungen ausschließlich gegen typgleiche Sicherungen entsprechend der beschriebenen Vorgehensweise.

Um die Sicherung zu wechseln:

1. Schalten Sie das Gerät aus und entfernen Sie alle angeschlossenen Prüfleitungen. Trennen Sie das Gerät vom Stromnetz
2. Lösen Sie die vier Schrauben des Gehäuses auf der Rückseite des Oszilloskops (zwei befinden sich am Haltegriff, zwei im unteren Bereich der Standfüße).
3. Entnehme Sie die Sicherung, welche sich hinter der Abdeckung befindet.
4. Ersetzen Sie die defekte Sicherung gegen eine intakte Sicherung gleichen Typs.
5. Komplettieren Sie das Gerät in umgekehrter Reihenfolge.



6.2 Reinigung

Trennen Sie das gerät vor der Reinigung vom Stromnetz. Reinigen Sie die Außenseite des Gerätes mit einem leicht weichen, feuchten Tuch. Verwenden Sie keinesfalls Scheuer- oder Lösungsmittel. Bevor Sie das gerät wieder mit dem Stromnetz verbinden, stellen Sie sicher dass es vollständig getrocknet ist.

7 Entsorgung

Batterien dürfen aufgrund der enthaltenen Schadstoffe nicht in den Hausmüll entsorgt werden. Sie müssen an dafür eingerichtete Rücknahmestellen zu Entsorgung weitergegeben werden.

Zur Umsetzung der ElektroG (Rücknahme und Entsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten) nehmen wir unsere Geräte zurück. Sie werden entweder bei uns wiederverwertet oder über ein Recyclingunternehmen nach gesetzlicher Vorgabe entsorgt.

Bei Fragen kontaktieren Sie bitte die PCE Deutschland GmbH.

Eine Übersicht unserer Messtechnik finden Sie hier: http://www.warensortiment.de/messtechnik.htm
Eine Übersicht unserer Messgeräte finden Sie hier: http://www.warensortiment.de/messtechnik/messgeraete.htm
Eine Übersicht unserer Waagen finden Sie hier: http://www.warensortiment.de/messtechnik/messgeraete/waagen.htm

WEEE-Reg.-Nr.DE69278128



Alle PCE-Produkte sind CE und RoHs zugelassen.